



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AGROPECUARIO**

AUTOR: CUEVA TACURI MARCO MANUEL

**TEMA: IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE
PHYLLOPHAGA (*Col. Scarabaeidae*) PRESENTES EN DIEZ CULTIVOS DE
IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PROVINCIA DE LOS RIOS.**

DIRECTOR: ING. PATIÑO, MARCELO

CODIRECTOR: ING. DESIDERIO, XAVIER

SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, OCTUBRE 2014

CERTIFICACIÓN

Los suscritos, docentes de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Santo Domingo, certificamos que el proyecto de Investigación de grado intitulado **“IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE PHYLLOPHAGA (*Col. Scarabaeidae*) PRESENTES EN DIEZ CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PROVINCIA DE LOS RIOS”**, cumple las disposiciones reglamentarias establecidas, en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

Esta Investigación desarrollada por el egresado CUEVA TACURI MARCO MANUEL, fue guiada en forma permanente por nuestra parte y en las conclusiones y recomendaciones de este documento, se destaca la importancia del estudio taxonómico de este insecto.

Santo Domingo, 09 de octubre del 2014

Ing. Marcelo Patiño Cabrera

DIRECTOR

Ing. Xavier Desiderio Vera

CODIRECTOR

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Cueva Tacuri Marco Manuel

Declaro que:

El proyecto de investigación de grado denominado “**IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE PHYLLOPHAGA (*Col. Scarabaeidae*) PRESENTES EN DIEZ CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PROVINCIA DE LOS RIOS**”, fue desarrollado en base a una investigación detallada y profunda, tanto en los sitios estudiados en el campo, en las actividades realizadas en el laboratorio y en las citas bibliográficas incorporadas en este documento. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Santo Domingo, 09 de octubre del 2014.

Cueva Tacuri Marco Manuel

AUTORIZACIÓN

Cueva Tacuri Marco Manuel

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo **“IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE PHYLLOPHAGA (*Col. Scarabaeidae*) PRESENTES EN DIEZ CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PROVINCIA DE LOS RIOS”**, manifestando que el contenido, ideas y discusiones son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Santo Domingo, 09 de octubre del 2014

Cueva Tacuri Marco Manuel

DEDICATORIA

A mis queridos padres, por todo el apoyo brindado, ya que con su afán y sacrificio hicieron posible la culminación de esta etapa estudiantil.

A mis queridos abuelos, por todo el amor que siempre me han demostrado y los buenos consejos que me han dado.

A mis hermanos, por todos los momentos compartidos, por su comprensión y ayuda incondicional.

A mi amada hija, por alegrar mis momentos y ser mi fuente de inspiración y superación.

A mis amigos...

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, su Carrera de Ingeniería Agropecuaria y su personal Docente, por los valiosos conocimientos impartidos.

Al Director y Codirector del Proyecto de tesis, por sus acertadas recomendaciones para el desarrollo y culminación de esta Investigación.

Al Ing. Raúl Quijije, entomólogo especialista de la Estación Experimental Tropical Pichilingue INIAP, por todo el apoyo brindado de manera desinteresada y por su colaboración en la identificación de los especímenes encontrados.

Al Dr. Miguel Ángel Morón (México), por su valiosa contribución y asesoría para la identificación de las especies de *Phyllophaga* descritas en esta Investigación.

Al señor Joffre Caicedo, por su ayuda y coordinación en los trabajos de campo, los cuales hicieron posible la realización de la primera fase del proyecto de tesis.

A la señorita Jessica Flores, por su colaboración en el registro de datos y por compartir sus conocimientos en los programas de computación empleados en este trabajo.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para llevar a feliz término esta tesis de grado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Páginas
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE PHYLLOPHAGA	4
2.2 ASPECTOS GENERALES Y CICLO BIOLÓGICO DE PHYLLOPHAGA SPP	5
2.2.1 Huevo	5
2.2.2 Larva	6
2.2.3 Pupa	6
2.2.4 Adulto	6
2.3 HÁBITOS ALIMENTICIOS E IMPORTANCIA AGRÍCOLA	10
2.4 CLAVES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LARVAS Y ADULTOS DE PHYLLOPHAGA SPP	11
2.4.1 <i>Phyllophaga menestriesi</i>	11
2.4.2 <i>Phyllophaga obsoleta</i>	12

2.4.3	<i>Phyllophaga vicina</i>	12
2.4.4	<i>Phyllophaga parvisetis</i>	13
2.4.5	<i>Phyllophaga valeriana</i>	14
2.4.6	<i>Phyllophaga zunilensis</i>	14
III.	MATERIALES Y METODOS	16
3.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	16
3.2	MATERIALES Y EQUIPOS	17
3.2.1	Materiales de campo	17
3.2.2	Insumos de laboratorio	17
3.2.3	Equipos	17
3.3	METODOLOGÍA	18
3.3.1	Manejo del experimento	18
3.3.1.1	Selección del terreno	18
3.3.1.2	Metodología del muestreo	18
3.3.1.3	Recolección y traslado de larvas	19
3.3.1.4	Identificación taxonómica de especies del género <i>Phyllophaga</i>	19
3.3.1.5	Distribución espacial del género <i>Phyllophaga</i>	20
IV.	RESULTADOS	21
4.1	Recuentos de larvas e identificación taxonómica del género <i>Phyllophaga</i>	21
4.2	Distribución espacial del complejo “gallina ciega”	24
4.3	Porcentajes de las especies del género <i>Phyllophaga</i>	25

V. DISCUSIÓN	26
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES	29
VIII. BIBLIOGRAFÍA	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Páginas
Cuadro 1. Recuentos de larva del complejo “gallina ciega”, provenientes de cultivos de importancia económica en la provincia de Los Ríos	22
Cuadro 2. Distribución espacial de larvas del tercer estadio del complejo “gallina ciega” en la provincia de Los Ríos	24
Cuadro 3. Porcentajes de las especies del género <i>Phyllophaga</i> encontradas en 10 cultivos de importancia económica en la provincia de Los Ríos	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°		Páginas
Figura 1.	Ciclo biológico del complejo “gallina ciega”	7
Figura 2.	Larva del género <i>Phyllophaga</i> spp	8
Figura 3.	Vista frontal del Raster de <i>Phyllophaga menestriesi</i>	11
Figura 4.	Vista frontal del Raster de <i>Phyllophaga obsoleta</i>	12
Figura 5.	Vista frontal del Raster de <i>Phyllophaga vicina</i>	13
Figura 6.	Vista frontal del Raster de <i>Phyllophaga parvisetis</i>	13
Figura 7.	Vista frontal del Raster de <i>Phyllophaga valeriana</i>	14
Figura 8.	Vista frontal del Raster <i>Phyllophaga zunilensis</i>	15
Figura 9.	Mapa de la ubicación de los sitios de muestreo	16

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Páginas
Anexo 1. Hoja de campo para registro de datos de los sitios estudiados en el trabajo de identificación taxonómica del complejo “gallina ciega” en la provincia de Los Ríos	33
Anexo 2. Hoja de registro de datos en laboratorio para la identificación y clasificación de larvas de tercer estadio del complejo “gallina ciega” en la provincia de Los Ríos	35
Anexo 3. Registro mensual de la colección de larvas de tercer estadio del complejo “gallina ciega” en la provincia de Los Ríos	37
Anexo 4. Registro fotográfico del Raster en larvas de otros géneros del complejo “gallina ciega”	38
Anexo 5. Registro fotográfico de las actividades realizadas en campo para la obtención de larvas	39
Anexo 6. Registro fotográfico de los trabajos realizadas en el laboratorio de entomología de la Estación Experimental Tropical Pichilingue	43

RESUMEN

La identificación taxonómica de las especies de *Phyllophaga*, se realizó en 10 cultivos importancia económica en la provincia de Los Ríos, los muestreos en el campo tuvieron una duración ocho meses, iniciados en noviembre del 2012 hasta junio del 2013. Los cultivos estudiados fueron: arroz; cacao, café; cítricos; fréjol; maíz; palma africana; pastos; piña y plátano. Las larvas del complejo “gallina ciega” encontradas en los sitios de estudio, fueron identificadas y clasificadas en el laboratorio de entomología de la Estación Experimental Tropical Pichilingue - INIAP, las mismas que pertenecieron a cuatro géneros: *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Anomala* y *Plectris*. Los especímenes del género *Phyllophaga* correspondieron a tres especies: *P. obsoleta*, *P. zunilensis*, y *P. valeriana*. La identificación taxonómica del complejo “gallina ciega” se realizó en base a claves taxonómicas establecidas por (Shannon, 1994), las cuales priorizan la forma del Raster como la principal característica para la identificación.

Palabras clave: identificación, clasificación, taxonómica, complejo, “gallina ciega”

SUMMARY

The taxonomic identification of the species of *Phyllophaga*, was performed in 10 economically important crops in the province of Los Rios; sampling in the field lasted eight months, initiated in November 2012 to June 2013. The crops studied were: rice; cocoa, coffee; citrus; beans; corn; palm; pastures; pineapple and banana. Larvae or "grubs" found in the study sites, were identified and classified in the laboratory of entomology Tropical Experiment Station – INIAP, and belonged to four genera *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Plectris* and *Anomala*. Specimens of the genus *Phyllophaga* corresponded to three species: *P. obsoleta*, *P. zunilensis* and *P. valeriana*. The taxonomic identification of the "grubs" complex was performed based on taxonomic keys established by (Shannon, 1994), which prioritize the shape of the Raster as the main feature for identification.

Keywords: identification, classification, taxonomic, complex, "grubs"

**“IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE
PHYLLOPHAGA (*Col. Scarabaeidae*) PRESENTES EN DIEZ CULTIVOS DE
IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS”**

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años las larvas del complejo “gallina ciega”, han constituido una plaga importante en el litoral ecuatoriano, este insecto ataca a varios cultivos, especialmente arroz de secano, maíz, maní, yuca, entre otros. Las larvas habitan en el suelo, se alimentan de las raíces de las plantas y destruyen el sistema radicular. Es una plaga de difícil control si no se toman las medidas necesarias ya que el control químico no es satisfactorio, estos productos solo ofrecen un control parcial y reducido de la plaga produciendo pérdidas considerables en el rendimiento de los cultivos (Quijije, 1995).

Varias zonas agrícolas del litoral ecuatoriano y particularmente las áreas arroceras de la provincia de Los Ríos, han mostrado un aumento significativo de esta plaga, las larvas del género *Phyllophaga*, pueden sobrevivir uno o dos años en el suelo, inicialmente se alimentan de materia orgánica, después trozan y devoran las raíces de las plantas, causando mayores daños en su tercer estadio larval, estos insectos fitófagos se encuentran distribuidos en todo el continente americano y la información sobre las identidades, ciclo de vida y comportamiento de las especies de *Phyllophaga* es escasa (Quijije, 1993).

Estudios realizados en América Central, registran 110 especies de *Phyllophaga*, según (Morón, 1990), la revisión de muestras obtenidas en los últimos cinco años induce a pensar en la posible existencia de por lo menos 50 especies aún no descritas, además de que la distribución real para muchas de las especies conocidas sea más amplia de lo estimado.

En el Ecuador, son pocos los trabajos de investigación realizados con *Phyllophaga* spp. Desde 1991 el Departamento de Entomología de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP) del INIAP, inició un estudio orientado a determinar la dinámica y fluctuación poblacional del complejo *Phyllophaga*, en función de la humedad del suelo y la precipitación (Quijije, 1993).

Con base en lo anterior, esta investigación se enfocó en la identificación taxonómica de las especies de *Phyllophaga* presentes en 10 cultivos de importancia económica en la provincia de Los Ríos, el muestreo en el campo se lo realizó en un periodo de ocho meses, iniciando en noviembre del 2012 y culminando en junio del 2013. La identificación de las especies del complejo “gallina ciega” se la realizó en el laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (INIAP), con larvas de tercer estadio, utilizando las claves taxonómicas establecidas por (Shannon, 1994), las cuales priorizan la forma del Raster como la principal característica para la identificación.

Para el desarrollo de la investigación se planteó el objetivo general de:

- Identificar taxonómicamente las especies de *Phyllophaga* presentes en 10 cultivos agrícolas de importancia económica mediante muestreos visuales en la provincia de Los Ríos.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Identificar el complejo de *Phyllophaga* presentes en los principales cultivos perennes (café, palma africana, piña, cítricos, cacao, pastos, plátano) y ciclo corto (arroz, maíz, frejol) en la provincia de Los Ríos.
- Cuantificar las especies de *Phyllophaga* y su dominancia en el área y/o cultivos destinados para la investigación.
- Determinar la distribución espacial de las especies de *Phyllophaga* presentes en la provincia de Los Ríos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE PHYLLOPHAGA SPP.

El género *Phyllophaga* se clasifica de la siguiente forma (González, 1989):

Reino:	Animal
Phylum:	Artropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Scarabaeidae
Género:	<i>Phyllophaga</i>
Especie:	spp.

Estos insectos pertenecen al orden Coleóptera, superfamilia Lamellicornia y familia Melolonthidae. El término Lamellicornia fue propuesto por MacLeay en 1812 para referirse a los coleópteros cuyas antenas “cornia” terminan en una maza formada de varios artejos comprimidos y alargados en forma de laminillas “lamelas”. Algunos autores lo han sustituido por el nombre de Scarabaeidae, que alude al conjunto taxonómico de nivel superfamilia de coleópteros cuyas especies tienen semejanza o parentesco cercano con el género *Scarabeus* o verdaderos escarabajos (Morón, 2000).

En la actualidad, a nivel mundial se manejan varias clasificaciones supragenéricas para los coleóptera Lamellicornia. Una de ellas es la que propuso

Endroidi en 1966, la cual considera a cinco familias: Trogidae, Passalidae, Lucanidae, Melolonthidae y Scarabaeidae. Esta clasificación es conveniente desde el punto de vista agronómico ya que las especies de Melolonthidae, principalmente las pertenecientes al género *Phyllophaga* son las causantes de daños en las raíces de los cultivos agrícolas (Villalobos, 1995)

2.2 ASPECTOS GENERALES Y CICLO BIOLÓGICO DE PHYLLOPHAGA SPP.

Es un insecto de metamorfosis completa, es decir, tiene cuatro formas biológicas: huevo, larva, pupa y adulto. El adulto es una plaga importante que ataca al follaje de numerosas plantas de interés económico para el hombre como lo es el maíz, café, trigo, caña de azúcar, flores, frutales, papa, camote, hortalizas, arroz, pastos y viveros forestales, siendo las larvas la de mayor importancia económica por sus hábitos rizófagos. En ocasiones las larvas pueden matar en algunos casos hasta el 50 % de las plántulas de ciclo anual, con la consecuente disminución de las cosechas (Morón, 1984).

De acuerdo con (Villalobos, 1995), estas fases presentan las siguientes características:

2.2.1 Huevo

Puede ser esferoide, elipsoide o ligeramente cilíndrico. Su color varía de un blanco perlado translúcido a un blanco cremoso. Conforme se desarrolla el embrión,

el huevo incrementa su volumen al doble de tamaño, en comparación al huevo recién ovipositado y se torna prácticamente esférico.

2.2.2 Larva

Ésta fase consta de tres estadíos. El primero emerge cuando se rompe la cubierta del huevo (corión), consta de una cápsula cefálica con partes bucales masticadoras. Un cambio significativo en las dimensiones de la cápsula cefálica tiene lugar en el paso del primer estadío larval al segundo y del segundo al tercero.

2.2.3 Pupa

Se ha reconocido un estado de prepupa en los melolontidos que tiene lugar una vez que el tercer estadío está próximo a convertirse en pupa. La pupa se parece morfológicamente al adulto, excepto porque las alas, patas y la antena están plegadas próximas al cuerpo. Una vez que la pupa se ha transformado completamente en adulto, se rompe la exuvia pupal.

2.2.4 Adulto

El adulto posee una cutícula blanda, permanece en la celda pupal hasta que se endurece la quitina de la cutícula; se expanden las alas a su tamaño normal y maduran los órganos sexuales.

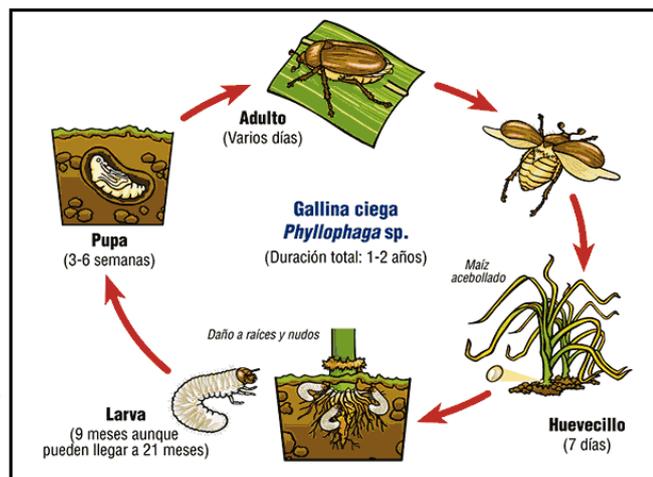


Figura 1. Ciclo biológico del complejo “gallina ciega” *Phyllophaga* spp. Plaga del suelo en muchos cultivos de importancia económica.

El período de pre-oviposición de las hembras adultas es de una a dos semanas, pudiendo extenderse por más tiempo. El período de oviposición varía entre los 50 y 100 días y puede llegar a poner hasta 140 huevos. Los huevos eclosionan entre los 10 y 14 días; son depositados entre dos y 10 cm. de profundidad, de sus tres instares larvales, sólo el tercero tiene importancia económica. Todas las etapas larvales viven en el suelo y en el caso de las especies fitófagas, los primeros dos instares se alimentan de pequeñas raíces de plantas vivas e ingieren pequeñas cantidades de suelo y materia orgánica durante 45 días; el tercer instar dura de 45 a 60 días y es en este período que la plaga causa mayor daño en el sistema radicular (Morón, 1986).

Las larvas son gusanos blancos, gordos, carnosos y arrugados, de color blancuzco o crema y con el cuerpo en forma de “C” las patas bien desarrolladas, la

cabeza es grande, hipognata y densamente esclerotizada, de color amarillo-café o rojo-café, con mandíbulas poderosas expuestas (King & Saunders, 1979).

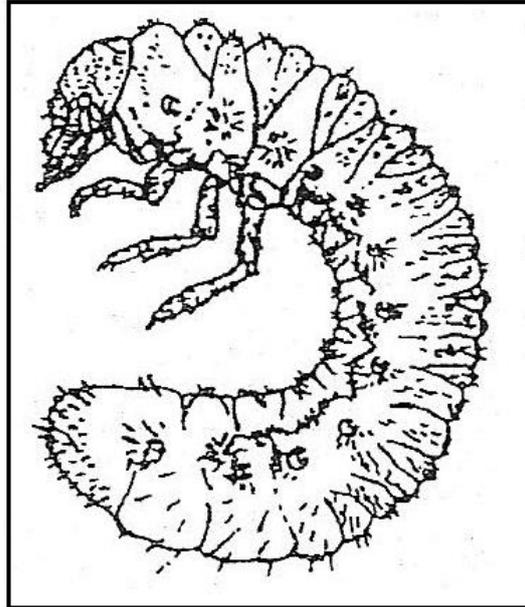


Figura 2. Larva de “gallina ciega” del género *Phyllophaga* spp. Plaga del suelo en México y otros países.

Se registran más frecuentemente en pastos y caña de azúcar, piña, plátano, arroz, maíz, maní, entre otros, pero prefieren atacar las raíces de las plantas gramíneas. En América Central, donde se conocen como gallina ciega o joboto, los Melolonthinae económicamente importantes están representados por el género *Phyllophaga*, mientras que las subfamilias Rutelinae y Dynastinae tienen especies perjudiciales de menor importancia en los géneros *Anomala*, *Cyclocephala* y *Bothynus* (Wilson, 1969).

De sus tres estadios larvales, sólo el tercero tiene importancia económica. Todas las etapas larvales viven en el suelo y en el caso de las especies fitófagas, se

alimentan de raíces de plantas vivas e ingieren cantidades de suelo y materia orgánica muerta. Las especies no fitófagas viven casi completamente sobre material vegetativo decadente y otros residuos orgánicos (King & Saunders, 1979).

Al término del desarrollo, las larvas construyen una celda en el suelo donde experimentan un prolongado período de descanso (hibernación o estivación) antes de convertirse en pupa. La emergencia de adultos del suelo como respuesta a las condiciones ambientales, el comportamiento de apareo, vuelo y ovoposición son similares para la mayoría de las especies (Gaylor, 1979).

La etapa de pupa dura cerca de un mes y el adulto permanece en su celda hasta la madurez fisiológica y es estimulada a emerger con la humedad del suelo. De esta forma inicia el daño a los cultivos antes que las especies con ciclo de un año sean predominantes (King, 1994).

En maíz y sorgo tierno, hospedantes particularmente susceptibles y preferidos, los ataques causan marchitez, caracterizada por un color morado inicial en las hojas, seguido de la muerte de pequeñas plantas y reducido vigor de las más grandes. El daño al café, cultivo principal de exportación en la región, aunque mucho menos obvio, ha recibido atención (Morales, 1966).

Los daños se caracterizan por la desigualdad y aparición esporádica sobre el terreno, de manera que su presencia difícilmente se aprecia hasta que se ha producido el daño y cuando su control se hace difícil o imposible en muchos casos por los

hábitos edáficos propios de la larva, estado biológico que causa el daño más importante a los cultivos (Aragón, 1998).

2.3 HÁBITOS ALIMENTICIOS E IMPORTANCIA AGRÍCOLA.

Las larvas del género *Phyllophaga* pueden alimentarse de raíces, tejidos xilosos en distintas etapas de descomposición, hojarasca y humus. A pesar de que el estado adulto también puede ser fitófago, no se ha estimado cuantitativamente el daño que ocasionan. Las larvas han sido consideradas en la mayoría de los casos como las principales causantes del daño en vegetales (Morón, 1997).

Entre los cultivos afectados por la “gallina ciega” se han citado pastos, trigo, rosal, plántulas de viveros, papa, frijol, fresa, chile, maíz, caña de azúcar, acelga, camote, arroz, durazno, garbanzo, zanahoria, espinaca, cebolla y sorgo. Este insecto ocupa el segundo lugar como plaga del maíz a nivel mundial; en México, es precisamente el maíz el cultivo más afectado, principalmente por especies del género *Phyllophaga* (Villalobos, 1992).

En algunos sectores maiceros las mencionadas “gallinas ciegas” pueden provocar pérdidas cercanas al 32% de la producción del grano. En diversos reportes sobre plagas agrícolas de México, se estiman más de 369 especies que pertenecen al género *Phyllophaga* y de ellas, 20 causan daños de intensidad variable cuando menos en 18 cultivos básicos, industriales o de exportación; esto equivale a un cinco por ciento del total, aunque debe considerarse que con frecuencia no hay identificación precisa de las larvas asociadas al daño (Morón, 2003).

2.4 CLAVES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LARVAS Y ADULTOS DE **PHYLLOPHAGA SPP.**

Para la identificación de las diferentes especies de *Phyllophaga*, se utiliza la característica más importante que es la forma del Raster (región setal ventral del último segmento abdominal) en larvas de tercer estadio y los genitales masculinos de algunas de las especies de *Phyllophaga* en su estado adulto (Shannon, 1994).

2.4.1 *Phyllophaga menestriesi*

Los adultos tienen un largo 16-22 mm; ancho de nueve a 11 mm; pronoto (superficie dorsal del primer segmento del tórax) y élitros (alas anteriores endurecidas) de color entre oscuro a rojo-café medio con aspecto mate, con puntuación y ubiertos de pelos cortos, finos y pálidos.

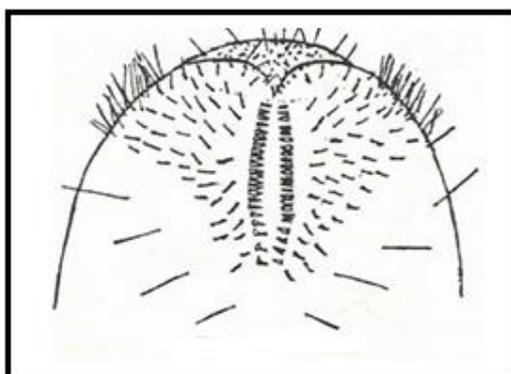


Figura 3. Vista frontal del Raster (región setal ventral del último segmento abdominal) en larvas de tercer estadio de *Phyllophaga menestriesi*.

2.4.2 *Phyllophaga obsoleta*

Los adultos tienen un largo 14-18 mm; pronoto (superficie dorsal del primer segmento del tórax) de color entre oscuro a rojo-café brillante; y élitros (alas anteriores endurecidas) de color amarillo dorado brillante; y élitros (alas anteriores endurecidas) de color amarillo dorado brillante sin pelos.

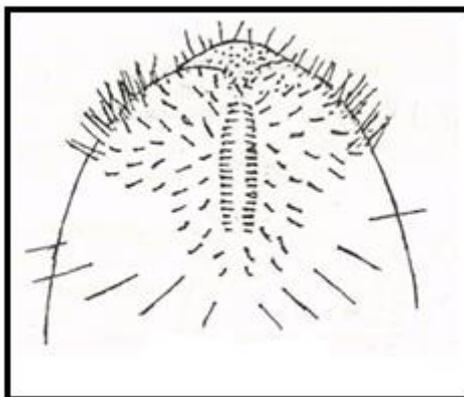


Figura 4. Vista frontal del Raster (región setal ventral del último segmento abdominal) en larvas de tercer estadio de *Phyllophaga obsoleta*.

2.4.3 *Phyllophaga vicina*

Los adultos tienen un largo 18-22 mm; ancho de ocho a 11 mm; pronoto (superficie dorsal del primer segmento del tórax) rojo-café; élitros (alas anteriores endurecidas) de color amarillo-café pálido con aspecto mate grisáceo, pronotos y élitros sin pelos en el macho, pero si en la hembra, los élitros con largos pelos dorados a lo largo del margen interno y en los ápices.

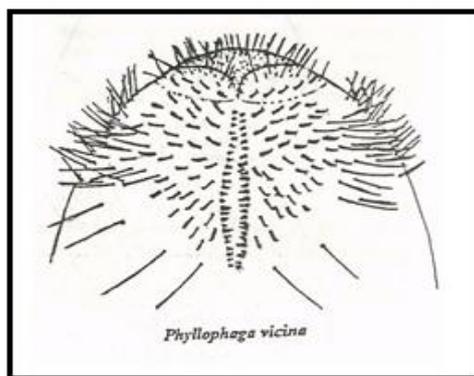


Figura 5. Vista frontal del Raster (región setal ventral del último segmento abdominal) en larvas de tercer estadio de *Phyllophaga vicina*.

2.4.4 *Phyllophaga parvisetis*

Los adultos tienen un largo 19-22 mm; ancho de nueve a 12 mm; pronoto (superficie dorsal del primer segmento del tórax) y frecuentemente la parte basal de los élitros (alas anteriores endurecidas) de color castaño; el resto de los élitros de color amarillo-café a castaño pálido, con una capa superficial cerosa de aspecto grisáceo en ejemplares recién eclosionados, la hembra con pelos largos en la porción apical de los élitros.

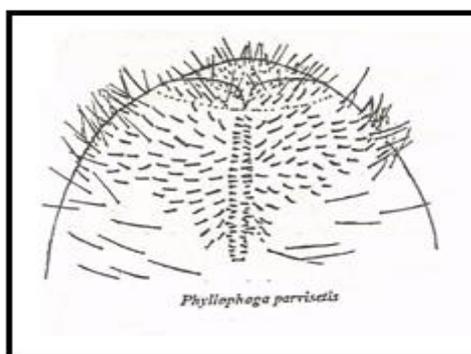


Figura 6. Vista frontal del Raster (región setal ventral del último segmento abdominal) en larvas de tercer estadio de *Phyllophaga parvisetis*.

2.4.5 *Phyllophaga valeriana*

Los adultos tienen un largo 16-18 mm; ancho de ocho a 10 mm; pronoto (superficie dorsal del primer segmento del tórax) de color rojo-café, élitros (alas anteriores endurecidas) de color amarillo-café intenso, parecidos a *P. obsoleta* pero menos brillantes; se distingue por la presencia de pelos largos sobre el pronoto y las bases de los élitros.

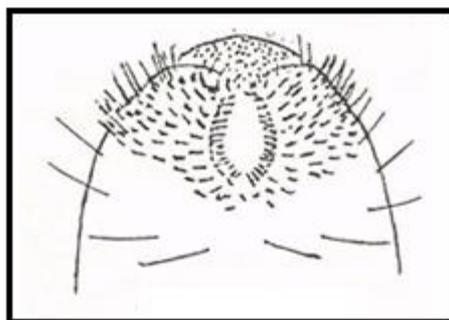


Figura 7. Vista frontal del Raster (región setal ventral del último segmento abdominal) en larvas de tercer estadio de *Phyllophaga valeriana*.

2.4.6 *Phyllophaga zunilensis*

Los adultos tienen un largo 16-18 mm; ancho ocho mm; pronoto (superficie dorsal del primer segmento del tórax) y élitros (alas anteriores endurecidas) de colores amarillo-café pálido, brillantes y sin pelos.

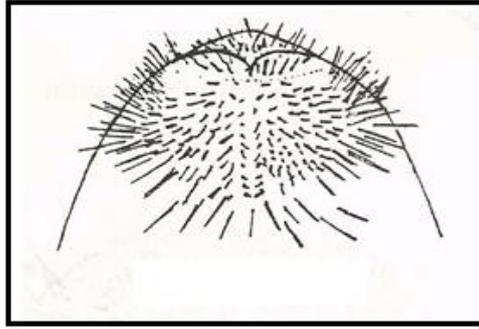


Figura 8. Vista frontal del Raster (región setal ventral del último segmento abdominal) en larvas de tercer estadio de *Phyllophaga zunilensis*.

El trabajo experimental se realizó en seis cantones de la Provincia de Los Ríos: Quevedo, Valencia, Mocache, Pueblo Viejo, Ventanas y Buena Fe. Los sitios de la investigación fueron seleccionados de acuerdo a la mayor concentración de los cultivos presentes en cada cantón. La provincia de Los Ríos posee una extensión aproximada de 7 256 km², con una temperatura media de 25° C y con una precipitación de 1 867 milímetros al año. Limita al Norte con Santo Domingo de los Tsáchilas, al Sur y al Oeste con Guayas y al Este con Bolívar y Cotopaxi.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Materiales de Campo

Pala de desfonde, barra metálica, machete, hielera, cedazo, recipientes plásticos, hoja de campo, marcadores, bolígrafos

3.2.2 Insumos de Laboratorio

Alcohol 75%, ácido acético 80%, glicerina, formaldehído 37%, agua destilada

3.2.3 Equipos

GPS, estereomicroscopio, estufa, cocina / gas

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Manejo del Experimento

3.3.1.1 Selección del terreno

La selección del terreno o sitios de estudio se realizó de acuerdo a la concentración de los cultivos presentes en cada cantón, sin importar la extensión ni su topografía, se estudiaron 10 cultivos con 10 repeticiones cada uno, dando un total de 100 sitios estudiados. Para tal efecto se elaboró un formato con la finalidad de llevar un control sobre el lugar del muestreo en el cual se registraron los siguientes datos: fecha, cultivo, ubicación geográfica, altitud sobre el nivel del mar, cantón, sector, nombre del propietario, extensión del cultivo y el número de especímenes encontrados (Anexo 1).

3.3.1.2 Metodología del muestreo

El muestreo en el campo se lo realizó en un periodo de ocho meses, iniciando en noviembre del 2012 y culminando en junio del 2013, para tal efecto se realizaron hoyos en el suelo de forma cuadrada con una dimensión aproximada de 30 cm por lado y una profundidad de 30 cm, para posteriormente revisar todo el contenido de

tierra extraído, se realizaron 10 hoyos distribuidos aleatoriamente en cada sitio de estudio (Anexo 6).

3.3.1.3 Recolección y traslado de larvas

El volumen de suelo obtenido fue tamizado a través de una malla, las larvas encontradas del complejo gallina ciega fueron colocadas individualmente en envases plásticos con suelo húmedo, propio del lugar del muestreo (Anexo 6), los recipientes fueron etiquetados con los códigos correspondientes y en la hoja de campo se anotó la información complementaria que identifique la ubicación del terreno, el cultivo presente y los puntos de referencia (Anexo 1). Posteriormente fueron trasladadas hasta el laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Tropical Pichilingue- INIAP (Quevedo).

3.3.1.4 Identificación taxonómica de especies del género *Phyllophaga*

La identificación taxonómica de las especies del género *Phyllophaga* se la realizó en el laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Tropical Pichilingue, INIAP, con larvas de tercer estadio, para tal efecto las larvas que fueron colectadas en estadios uno y dos, fueron alimentadas con trozos de zanahoria y papa de aproximadamente tres cm³ por un periodo de 30 a 60 días (Anexo 7), el control de la humedad del sustrato y el cambio de alimento se realizó tres veces por semana. Una

vez alcanzado el tercer estadio, se procedió a conservar las muestras en una solución de alcohol 75% + ácido acético 80% + glicerina.

La observación morfológica de las larvas se realizó con el estero microscopio en el laboratorio de entomología. De esta manera se realizó la correspondiente identificación con las claves taxonómicas establecidas por Shannon (1994), las cuales priorizan la forma del Raster como la principal característica para la identificación. Debido al gran parecido que tienen entre si las diferentes especies del género *Phyllophaga*, se contó con la ayuda del entomólogo especialista, Ing. Raúl Quijije (INIAP) y el Dr. Miguel Ángel Morón (México).

3.3.1.5 Distribución espacial del género *Phyllophaga*

Las larvas del complejo gallina ciega colectadas en los sitios de estudio fueron identificadas taxonómicamente, con el registro de datos se procedió a distribuir espacialmente según la procedencia de la muestra, todos estos datos fueron registrados en el laboratorio de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (Anexo 2).

IV. RESULTADOS

4.1 Recuentos de larvas e identificación taxonómica del género *Phyllophaga*

Las tres especies del género *Phyllophaga* encontradas en el estudio corresponden a: *P. obsoleta*, *P. zunilensis*, y *P. valeriana*; éstas identificaciones se realizaron en base a claves taxonómicas establecidas por (Shannon, 1994), las cuales priorizan la forma del Raster como la principal característica para la identificación.



Phyllophaga obsoleta



Phyllophaga valeriana



Phyllophaga zunilensis

Las larvas del género *Phyllophaga* colectadas en los sitios de estudio (arroz; cacao, café; cítricos; fréjol; maíz; palma africana; pastos; piña; plátano) fueron identificadas y clasificadas en el laboratorio de entomología de la Estación Experimental Tropical Pichilingue - INIAP, (Cuadro 1).

Cuadro 1. Recuentos de larvas del tercer estadio del complejo “gallina ciega” provenientes de 10 cultivos de importancia económica en la provincia de Los Ríos. INIAP 2014.

Cultivos	Especies de <i>Phyllophaga</i>			subtotal	Otros géneros de “gallina ciega”			subtotal	Total
	<i>Phyllophaga obsoleta</i>	<i>Phyllophaga zumilensis</i>	<i>Phyllophaga valeriana</i>		<i>Cyclocephala</i>	<i>Anomala</i>	<i>Plectris</i>		
Arroz	5	4	5	14	14	9	3	26	40
Cacao	2	0	2	4	18	8	13	39	43
Café	2	0	1	3	17	9	4	30	33
Cítricos	1	2	4	7	15	5	2	22	29
Fréjol	2	2	7	11	11	8	0	19	30
Maíz	6	0	0	6	21	9	2	32	38
Palma	3	1	2	6	12	8	1	21	27
Pastos	2	1	1	4	15	6	3	24	28
Piña	5	0	1	6	11	7	4	22	28
Plátano	6	0	3	9	13	9	2	24	33
Total	34	10	26	70	147	78	34	259	329
Valor (%)	10,33	3,04	7,90	21,27	40,39	28,00	10,33	78,73	100

En el Cuadro 1, se presenta todo el complejo de “gallina ciega” encontrado en el estudio, con un total de 329 larvas. Al analizar las tres especies de *Phyllophaga* se determinó que *P. obsoleta* es la especie con mayor número de individuos en el estudio, con 34 larvas distribuidas en los 10 cultivos, siendo el maíz y el plátano los sembríos más preferidos por esta especie. Además, es la única especie presente en todos los cultivos investigados. En segundo orden se sitúa la especie *P. valeriana*, registrando un total de 26 larvas, siendo el fréjol y el arroz los cultivos de mayor

preferencia; y por último se encuentra *P. zunilensis* con un total de 10 larvas siendo el arroz el cultivo de su preferencia, donde se encontraron de cuatro larvas.

Las larvas del complejo “gallina ciega” conformado por los géneros *Cyclocephala*, *Anomala*, y *Plectris*; presentan una mayor población en todos los cultivos estudiados con respecto al género *Phyllophaga*. Especialmente este complejo se presenta en mayor cantidad en los cultivos de cacao, maíz y café, con 39, 32 y 30 larvas respectivamente.

4.2 Distribución espacial del complejo “gallina ciega”

En el Cuadro 2, se presenta la distribución espacial del complejo gallina ciega encontrado en el estudio.

Cuadro 2. Distribución espacial de larvas del tercer estadio del complejo “gallina ciega” en la provincia de Los Ríos. INIAP 2014.

Cantón	Especies de <i>Phyllophaga</i>			subtotal	Otros géneros de “gallina ciega”			subtotal	Total
	<i>Phyllopha obsoleta</i>	<i>Phyllophaga zumilensis</i>	<i>Phyllophaga valeriana</i>		<i>Cyclocephala</i>	<i>Anomala</i>	<i>Plectris</i>		
Quevedo	3	0	2	5	21	14	3	38	43
Buena Fe	5	1	5	11	42	24	8	74	85
Valencia	6	0	3	9	28	14	16	58	67
Ventanas	15	8	10	33	29	11	0	40	73
Puebloviejo	2	1	3	6	8	6	1	15	21
Mocache	3	0	3	6	19	9	6	34	40
Total	34	10	26	70	147	78	34	259	329
Promedio	5,66	1,66	4,33	-	24,50	13,00	5,67	-	-

Al analizar la información se determina que el cantón Ventanas muestra la mayor población de larvas del género *Phyllophaga*, con un total de 33 larvas. En los cantones Buena Fe y Puebloviejo también se encuentran presentes las tres especies del género *Phyllophaga*, con 11 y 6 larvas respectivamente.

4.3 Porcentajes de las especies del género *Phyllophaga*.

Cuadro 3. Porcentajes de las especies del género *Phyllophaga* encontradas en 10 cultivos de importancia económica en la provincia de Los Ríos. INIAP 2014.

Cultivos	<i>Phyllophaga obsoleta</i>	<i>Phyllophaga zunilensis</i>	<i>Phyllophaga valeriana</i>	Subtotal (%)
Arroz	35,71	28,57	35,71	100
Cacao	50	0	50	100
Café	66,67	0	33,33	100
Cítricos	14,29	28,57	57,14	100
Fréjol	18,18	18,18	63,64	100
Maíz	100	0	0	100
Palma	50	16,67	33,33	100
Pastos	50	25	25	100
Piña	83,33	0	16,67	100
Plátano	66,67	0	33,33	100
Total (%)	53,49	11,70	34,82	100

En el Cuadro 3, se indica las tres especies del género *Phyllophaga* presentes en los 10 cultivos estudiados, de acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que *P. obsoleta* es la especie de mayor porcentaje en el estudio, con el 53,49% distribuido en los 10 cultivos, siendo el maíz el cultivo de mayor incidencia por esta especie con el 100%. Respecto a *P. valeriana*, ocupa el segundo lugar con el 34,82% y por último se encuentra *P. zunilensis* con el 11,70%.

V. DISCUSIÓN

Como se aprecia en los resultados, las tres especies del género *Phyllophaga* tienen como cultivos de preferencia al arroz, fréjol y plátano, con un total de 14, 11 y 9 larvas respectivamente, lo cual concuerda con lo investigado por (Quijije, 1995) el mismo que manifiesta que este insecto ataca a muchos cultivos tropicales, especialmente arroz de secano, maíz, maní, yuca, plátano entre otros. En sí, el complejo “gallina ciega” está presente en una amplia variedad de cultivos y preferentemente gramíneas, como: maíz, arroz y pasturas, como lo señala (Morón, 1986), este hecho, posiblemente se debe a que las hembras del complejo “gallina ciega” ovipositan en ambientes con condiciones favorables para el desarrollo de las larvas.

Con respecto a la distribución espacial del complejo gallina ciega encontrado en el estudio, se determinó que el cantón Ventanas muestra la mayor población de larvas del género *Phyllophaga*, con un total de 33 larvas, la razón principal posiblemente se debe a que en esta zona, existe mayor concentración de monocultivo, especialmente de maíz y arroz, lo cual concuerda con lo señalado por (Villalobos, 1995) que este insecto ocupa el segundo lugar como plaga del maíz a nivel mundial; en México, es precisamente el maíz el cultivo más afectado, principalmente por especies del género *Phyllophaga*.

Por otra parte, *P. obsoleta* es la especie con mayor número de individuos en el estudio, con el 53,49% siendo el maíz el cultivo de mayor incidencia por esta especie con el 100%, esto indica la posibilidad de que *P. obsoleta* sea una especie selectiva para este cultivo.

VI. CONCLUSIONES

- Se identificaron tres especies del género *Phyllophaga*, las mismas que corresponden a: *P. obsoleta*, *P. zunilensis*, y *P. valeriana*; la mayor población se registró con la especie *P. obsoleta*, con 34 larvas y un porcentaje del 53,49% distribuido en los 10 cultivos estudiados, el maíz es el cultivo de mayor incidencia, indicando la posibilidad de que esta especie sea selectiva para este cultivo.
- La zona de mayor presencia de individuos fue el cantón Ventanas con un total de 33 larvas del género *Phyllophaga*, la razón principal posiblemente se debe a que en esta zona existe mayor concentración de monocultivo, especialmente de cultivos de ciclo corto como maíz y arroz.
- De todo el complejo de “gallina ciega” encontrado en los sitios de estudio, solamente el 21,71% corresponde al género *Phyllophaga*, el cual es considerado de importancia económica para los cultivos.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar trabajos similares en otros cultivos de importancia económica en litoral ecuatoriano y en otras regiones del país.
- Estudiar el ciclo biológico de las especies de *Phyllophaga* encontradas en esta investigación y de esta manera conocer con mayor exactitud la época del año en la cual tendrían mayor incidencia en los cultivos.
- Realizar el estudio de identificación taxonómica de las especies del género *Phyllophaga* en el cultivo de maíz, muestreando por lo menos 20 sitios en producción, dos veces por año, en la provincia de Los Ríos y/o en otras provincias del litoral ecuatoriano.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aragón, G. (1998). Evaluación del daño ocasionado por el complejo "gallina ciega" en el Estado de Puebla. *Universidad Autónoma de Puebla*.
- Gaylor, M. (1979). The relationship of rainfall to adult flight activity and soil moisture to oviposition behavior and egg and first instar survival. En *Environmental Entomology* (págs. 591-594).
- González, M. (1989). Investigaciones realizadas sobre *Phyllophaga* spp. atacando al cafeto en El Salvador. San Salvador, El Salvador.
- King, A. (1994). Biología, identificación y distribución de especies económicas de *Phyllophaga* en América Central. *Seminario taller Centroamericano de Phyllophaga spp.* Turrialba, Costa Rica.
- King, A., & Saunders, J. (1979). El control de la gallina ciega *Phyllophaga* spp. en maíz con insecticidas aplicados por métodos sencillos. Turrialba, Costa Rica.
- Morales, M. A. (1966). Combate de plagas en Café. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*(41), 16.
- Morón, M. A. (1984). Escarabajos 200 millones de años de evolución. *Instituto de Ecología*(14).
- Morón, M. A. (1986). El género *Phyllophaga* (Insecta: Coleóptera) en México. En *Morfología, distribución y sistemática supraespecífica de Phyllophaga spp.* México, México.
- Morón, M. A. (1990). Notas sobre *Phyllophaga listrochelus*, una nueva especie de Nicaragua. *Folia Entomológica*, 57-63.

- Morón, M. A. (1997). Atlas de los escarabajos de México, Coleóptera: Lamellicornia. En *Sociedad Mexicana de Entomología* (págs. 260-270). Xalapa, México.
- Morón, M. A. (2000). Identificación de larvas y adultos de "gallina ciega" (Coleóptera: Melolonthidae), (págs. 4-5). Puebla, México.
- Morón, M. A. (2003). Diversidad, distribución e importancia de las especies de Phyllophaga en México. *Estudios sobre coleópteros del suelo en América*, 1-27.
- Quijije, R. (1993). Dinámica y fluctuación poblacional de Phyllophaga spp. *Comunicación Técnica*(25), 1-4.
- Quijije, R. (1995). El Orozco y su control. *Boletín divulgativo*(252), 2-7.
- Shannon, P. (1994). *Biología y control de Phyllophaga spp.* Turrialba, Costa Rica.
- Villalobos, F. (1992). The potential of entomopathogens for the control of white grubs pests of corn in México. En *Use of pathogens in scarab pest management* (págs. 253-258). México.
- Villalobos, F. (1995). *El manejo sostenible de plagas del suelo: el caso de larvas de Melolonthidae.* Puebla, México.
- Wilson, G. (1969). White grubs as pests of sugar cane. Amsterdam: J.R. Williams.

